



JAPANESE PATENT OFFICE

PATENT ABSTRACTS OF JAPAN

(11) Publication number: **04151068 A**

(43) Date of publication of application: **25.05.1992**

(51) Int. Cl. **F16H 61/12**

// F16H 59:24. F16H 59:36. F16H 59:40. F16H 59:42. F16H 59:68

(21) Application number: **02271305**

(71) Applicant: AISIN AW CO LTD

(22) Date of filing: 09.10.1990

(72) Inventor: **SUZUKI KENJI**

(54) FAIL SAFE DEVICE FOR AUTOMATIC TRANSMISSION CONTROL SYSTEM EMPLOYING ROTATION SENSOR

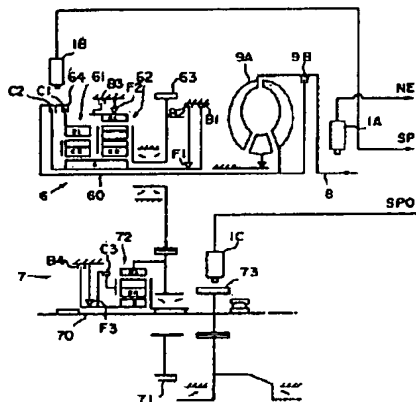
(57) Abstract:

PURPOSE: To provide the fail safe device of an automatic transmission control system through which reliable control is practicable by executing decision of a trouble through majority decision of a car speed sensor and fail safe, in an automatic transmission to effect control by using three or more rotation sensors.

CONSTITUTION: An engine rotation sensor 1A is arranged to the vicinity of an engine output shaft 8, a transmission input rotation sensor 1B is arranged to the vicinity of a drum 64 of a first clutch C1, and a transmission output rotation sensor 1C is arranged to the vicinity of a differential drive pinion 73. Data equivalent to a car speed is calculated by means of a sensor signal according to the state of the number of revolutions obtained from one sensor signal. A value equivalent to a present car speed is calculated from input rotation, differential gear rotation, and engine rotation.

An accurate car speed is calculated from the remaining two car speed signals of three or more car speed signals through a method of a majority decision redundant system even when one of the three car speed signals effects an extremely delicate change of, for example, 5-10km/h.

COPYRIGHT: (C)1992,JPO&Japio



⑫ 公開特許公報(A)

平4-151068

⑬ Int. Cl.⁵

F 16 H 61/12
 // F 16 H 59:24
 59:36
 59:40
 59:42
 59:68

識別記号

庁内整理番号

8814-3 J
 8814-3 J
 8814-3 J
 8814-3 J
 8814-3 J
 8814-3 J

⑭ 公開 平成4年(1992)5月25日

審査請求 未請求 請求項の数 1 (全8頁)

⑮ 発明の名称 回転センサを用いる自動変速機制御系のフェールセーフ装置

⑯ 特 願 平2-271305

⑰ 出 願 平2(1990)10月9日

⑱ 発 明 者 鈴木 研 司 愛知県安城市藤井町高根10番地 アイシン・エイ・ダブリ
ユ株式会社内⑲ 出 願 人 アイシン・エイ・ダブ 愛知県安城市藤井町高根10番地
リュ株式会社

⑳ 代 理 人 弁理士 阿部 英幸

明 細 書

1. 発明の名称

回転センサを用いる自動変速機制御系のフェー
ルセーフ装置

2. 特許請求の範囲

(1) 自動変速機の3箇所以上の部位に配設され
た回転センサの出力信号により車速を算出すると
共にそれら算出値相互の多数決判断により車速を
判断する車速算出判断手段と、前記多数決判断に
規格公差を設けて前記規格公差の範囲外の出力を
得た回転センサを故障と判断するセンサ故障判断
手段と、前記各回転センサの信号に優先順位を設
けて制御に使用する車速を前記優先順位に従って
選択する車速選択手段とからなる自動変速機制御
系のフェールセーフ装置。

3. 発明の詳細な説明

〔産業上の利用分野〕

本発明は、自動変速機を制御するための情報を
検出する回転センサの故障を保障するフェールセ
ーフ装置に関し、特に、3箇所以上の異なる部位

に配設された回転センサを用いる制御系のフェー
ルセーフ装置に関する。

〔従来の技術〕

車両用自動変速機の電子制御には車速信号が重
要な信号として使われている。そのため車速信号
の検出にはバックアップ手段が設けられている。
従来、車速センサのフェールセーフ装置として2つ
の車速相当信号を示すセンサの情報すなわちスビ
ードメータ及びトランスミッション出力軸回転数
の2つの信号のパルス数を比較し、一方から検出
されるパルス数が所定の数になったとき他方から
1パルスも検出されない場合、その間に信号パル
スを出力しない方のセンサを故障と判断し、他方
のセンサ信号から算出される車速を自動変速機の
制御に使用するフェールセーフ装置がある。

〔発明が解決しようとする課題〕

しかしながら、上記のような装置では、一方の
センサにノイズ等による外乱が発生した場合、出
力されるパルス数が短時間に大幅に増加するため、
それに比較してパルス数の少ない正常なセンサを

故障と判定する誤判定が行われる可能性がある。

また、一方のセンサに歯ぬけ信号が生じた場合の故障判定は不可能であるため、そのセンサの車速データは変動し、例えばそれにより制御される自動変速機の意図しないダウンシフトにつながる場合がある。

ところで、最近の自動変速機の制御の動向として、回転メンバーの回転、すなわち、エンジン回転、トランスミッションの入力回転、トランスミッションの出力回転、ディファレンシャルギヤの回転さらにはクラッチ回転といったように回転を自動変速機の数多くの部位で検出する回転センサを設け、種々の部位の回転を拾って、きめ細かい制御を行おうとする動きがある。

このような事情に鑑み、本発明は、それらのセンサを利用して車速信号そのものに冗長性を持たせようとするものであり、3つ以上の回転センサを使用して制御を行う自動変速機において、車速センサの多数決判断による故障の判断及びフェールセーフを実施することにより確実な制御を可能

とした自動変速機制御系のフェールセーフ装置を提供することを目的とする。

〔課題を解決するための手段〕

上記の課題を解決するため、本発明は、自動変速機の3箇所以上の部位に配設された回転センサの出力信号により車速を算出すると共にそれら算出値相互の多数決判断により車速を判断する車速算出判断手段と、前記多数決判断に規格公差を設けて前記規格公差の範囲外の出力を得た回転センサを故障と判断するセンサ故障判断手段と、前記各回転センサの信号に優先順位を設けて制御に使用する車速を前記優先順位に従って選択する車速選択手段とからなる。

〔作用及び発明の効果〕

このような構成を採った本発明に係る自動変速機制御系のフェールセーフ装置では、車速算出判断手段により各部位の回転センサの出力信号から車速相当値が算出され、それら算出値間の多数決判断により車速が判断される。そして、センサ故障判断手段により判断された結果と各センサの出

力信号から得られた算出値との差が予め定めた規格公差内にあるか否かで各回転センサの故障の有無の判断がなされる。さらに、車速選択手段により各回転センサの故障状況に応じて信号の優先順位に従い優先する信号が順次選択され、それにより制御がなされる。

このようにして本発明のフェールセーフ装置によれば、自動変速機の種々の部位の回転を拾い、車速センサの多数決判断による故障の判断及びフェールセーフを実施することにより自動変速機制御系の確実な制御を可能とすることができる。

また、この装置を利用して、変速、ロックアップ、油圧等の様々なフェールセーフ制御を行うことができるようになる。

〔実施例〕

以下、図面に沿い、本発明の実施例について説明する。

第1図は本発明の一実施例を示すフェールセーフ装置のシステム図である。

第1図に示すように、このシステムは、各種セ

ンサ1A、1B、1C、1D・・・1Xと、電子制御装置（以下、ECUという）と、それにより作動する各種ソレノイド2A、2B、2C・・・及び警報ランプ2L・・・並びに適宜の制御要素2X等から構成されている。エンジン回転センサ1Aは、エンジンクランク軸等の回転を検出しパルス信号を出力する電磁ピックアップ式のセンサであり、インターフェイス回路（図に1/Fと略示する。以下括弧内の指示符号について同じ）3Aを介してマイクロプロセッサ（ μP ）4に接続されている。トランスミッション（T/M）入力回転センサ1Bは、第2図を参照して後記する第1のクラッチC1のドラム64の回転数を検出しパルス出力する同じく電磁ピックアップ式のセンサであり、インターフェイス回路3Bを介してマイクロプロセッサ4に接続されている。トランスミッション出力回転センサ1Cは、ディファレンシャルドライブピニオン73の回転数を検出する電磁ピックアップ式のセンサであり、これもインターフェイス回路3Cを介してマイクロプロセッサ

サ4に接続されている。なお、このセンサはディファレンシャルドリブンギヤやパーキングギヤなどの回転数を検出するものであってもよい。スロットルポジションセンサ（以下、スロットルセンサという）1Dは、エンジンのスロットル開度を検出するセンサであり、これもインターフェイス回路3Dを介してマイクロプロセッサ4に接続されている。なお、図には示されていないが、ECUにはマイクロプロセッサ4と接続する制御プログラム及び各種データを固定記憶したROM（リードオンリーメモリ）、さらにROMの読出しデータ及び一時的な入出力データを記憶するRAM（ランダムアクセスメモリ）も設けられていることは言うまでもない。

そして、ECUには、油圧制御装置の第1のソレノイド（ソレノイドNo1）を駆動するソレノイド駆動回路5A、同じく第2のソレノイド（ソレノイドNo2）を駆動するソレノイド駆動回路5B、ロックアップソレノイドを駆動するソレノイド駆動回路5Cが設けられているほか、故障警告装置

F2、第3のワンウェイクラッチF3、第3の（アンダードライブダイレクト）クラッチC3、第4の（アンダードライブブレーキ）B4が設けられている。

そして、この変速機構のエンジン出力軸8の回転を検出すべくエンジン回転センサ1Aがエンジン出力軸8に近接配置され、インプットシャフト60の回転を検出すべくトランスミッション入力回転センサ1Bが第1のクラッチC1のドラム64に近接して配置され、さらに、トランスミッションの出力回転を検出すべくトランスミッション出力回転センサ1Cがディファレンシャルドライブユニオン73に近接して配置されている。

次に、第3図(a)～(c)のフローチャートに従い前記フェールセーフ装置の制御フローを説明するが、この制御の基本的な考え方は、1つのセンサ信号から得られる回転数、すなわちそれが入力回転であればギヤ比、ディファレンシャルギヤ回転であればデフ比とギヤ比、エンジン回転であればギヤ比とトルクコンバータのスリップ率等、それぞれ

としての故障ランプをオン・オフさせるランプ駆動回路5Lも設けられている。

次に、第2図は上記フェールセーフ装置が適用される自動変速機の変速機構の一例を示すスケルトン図である。第2図に示すように、この変速機は、主変速機構部（3速自動変速機構部）6と、副変速機構部7を有し、図示しないエンジンのクランクシャフトに連結しているエンジン出力軸8、流体式トルクコンバータ9A、ロックアップクラッチ9B、主変速機構部のインプットシャフト60、シングルプラネタリギヤユニット61、デュアルプラネタリギヤユニット62、カウンタドライブギヤ63、副変速機構部のカウンタドリブンギヤ71、カウンタシャフト70、プラネタリギヤユニット72、ディファレンシャルドライブユニオン73を具備している。また、変速制御要素として第1のクラッチC1、第2の（ダイレクト）クラッチC2、第1のブレーキB1、第1のワンウェイクラッチF1、第2のブレーキB2、第3のブレーキB3、第2のワンウェイクラッチ

の状況に応じてセンサ信号から車速相当のデータ計算を行い、それぞれ入力回転、ディファレンシャルギヤ回転、エンジン回転から現在の車速相当値を算出するものである。そして、そのような3つ以上の車速信号から多数決冗長系の手法でプログラムし、たとえその中の1つが5～10km/hといった極めて微妙な変化をしたとしても、他の2つで正しい車速を計算するものである。

第3図(a)に示すように、最初の処理ステップでは入力信号系の入力処理、すなわちエンジン回転NEの入力、トランスミッションの入力回転SPIの入力及び入力回転数NSPIの算出、出力軸回転SPOの入力及び出力回転数NSPOの算出、スロットル開度THの入力が行われる。そして次のプロセスで、入力回転SPIにギヤ段に応じて定まっているギヤ比Gを乗じて車速相当値 V_{sp} を算出する。次の、デシジョンのロックアップ中というフラグチェック以降のステップでは、ロックアップしている場合としていない場合とでトルクコンバータのスリップの有無があるため、ロッ

クアップしていない場合には、トルクコンバータのスリップ率をROMのテーブルからスロットル開度THとエンジン回転数NEにより引き出してくる。そのスリップ率RCとギヤ比Gにより車速 V_{NE} を算出する処理がなされる。一方、ロックアップ中の場合にはエンジン回転NEとギヤ比Gから直接車速相当値 V_{NE} が計算される。そして、最後のプロセスでは、トランスミッションのアウトプット回転NSPOから車速 V_{spo} が算出される。

次の、第3図(b)のフローチャートは、第3図(a)に示すフローによりそれぞれ算出された3つの車速 V_{spi} 、 V_{spo} 、 V_{ne} 中の2つの値の差が所定の公差dよりも大きいか否かの判定を行うものである。なお、この公差dについては簡便にするには一定値を用いることもできるが、よりきめ細かな制御を行うには各ギヤ段に応じて異なる値を設定することもできる。このフローの第1のデシジョンでは、アウトプット車速 V_{spo} とインプット車速 V_{spi} の差が大きいか否かを判断し、それによりフラグをF₁を立てるか否かを選択している。2番

目のデシジョンでは、アウトプット回転で算出した車速の値 V_{spo} とエンジン回転で算出した車速の値 V_{ne} が公差dより大きいか否かでフラグF₂を立てている。3番目のデシジョンは入力回転とエンジン回転の関係でF₃というフラグを立てている。上記各フラグは、それぞれ差が大きい場合に1、そうでない場合に0になる。このフラグF₁、F₂、F₃の組合せで、どのセンサが故障しているかが判定される。次の第3図(c)のフローチャートではその判定を行っている。

第3図(c)に示す最初のデシジョンでは、故障を表示するワーニングランプのコードWのチェックが行われる。第一巡目はコードW=0で通過し、次のフラグF₁、F₂、F₃のチェックに入る。ちなみにW=0は故障なしの状況を表す。ここで、フラグF₁、F₂、F₃の状況によって異なるワーニングコードWが設定されている。すなわち、

W=0 : 故障なし

W=1 : SPO故障

W=2 : SPI故障

W=3 : NE故障

W=4 : 特定できず

を表している。

一方、フローチャートからわかるように、各速度計算値V、換言すればその基となる信号を出力するセンサには優先順位が定められている。これは、計算値をより精確にするであろう出力軸に近い側のセンサの信号を優先させようとするものである。すなわち、優先順位は、 V_{spo} が最優先、以下 V_{spi} 、 V_{ne} の順である。したがって、上記ワーニングコードWに対応して選択される速度計算値Vの値は各プロセスに示すように特定される。これらのプロセスで、ワーニングコードW=4の「特定できず」の場合については、車速計算値を使用することなく最大(max)値とすることによって4速ギヤ段を自動的に選択させる制御を行うようにしてフェールセーフを図っている。第二巡以降でワーニングコードWが0でない1~4の場合、Wに基づいて故障ランプをオンにするフローが上記フローの右側に示されている。このフロ

ーでは故障ランプオンの入力処理の後、前記と同様、Wの値に応じてVの値が選択される。ちなみに、従来は変速ギヤ段の切換に使う車速のデータとしてはアウトプット回転を使っていたが、この実施例ではこれを故障に応じて入力回転に切換え、あるいは速度max値を入れることで制御のフェールセーフを図っている。そして最後のプロセスで、このようにして選択された車速Vとスロットル開度THによって選択する変速のギヤ段gあるいはロックアップクラッチのオン・オフが決定され、次に、対応するシフトソレノイドNo1へソレノイド駆動信号S1あるいはシフトソレノイドNo2へソレノイド駆動信号S2若しくはロックアップソレノイドにソレノイド駆動信号SLが出力される。このようなフローで一巡を終わり、第3図(a)に示す初期設定後のステップに戻る。

このようにして、このフェールセーフ装置では、全回転センサの故障時には、制御に使用する車速をROMの変速線図上のmax値に切換えることによって最も安全サイドに当たる最高速ギヤ段が

選択されるようにし、車速信号の変移による不意のダウンシフトを避けることができる。また、その際に、油圧制御装置のライン圧も最高圧に調圧されるようになるので、変速機構の摩擦係合要素に係合させるに必要な圧力は十分高圧に保たれ、摩擦係合要素の滑りを防ぐことができる。

最後に、前記フェールセーフ装置の適用例をいくつか説明する。

先ず、第4図は前記のようにして得られる車速情報を油圧制御装置のライン圧制御に適用した場合の構成図であって、この例では、ECU内に設けられた油圧制御用ソレノイド駆動回路5Eからの出力がリニヤソレノイド2Dに接続され、リニヤソレノイドバルブ10を作動させる構成とされている。この例では、別途入力手段として設けられ、シフトポジションを検出するニュートラルスタートスイッチからのシフトポジション情報及びシフトソレノイドNo.1、No.2の作動状態情報から得られる変速ギヤ段g情報に従い、予めROMに固定記憶されたライン圧テーブルの参照が行われ

る。そして固定記憶から読み出される各変速ギヤ段gに応じたライン圧情報に従い、油圧制御用ソレノイド駆動回路5Eによりリニヤソレノイドバルブ10を制御し、プライマリレギュレータバルブ11の背圧を調節して、マニュアルバルブに至るライン圧油路PLの油圧を制御する。そして、前述のように、ワーニングコードW=4が‘特定できず’の場合については、車速計算値を使用することなく最大(max)値とすることによって4速ギヤ段が自動的に選択されるようにすると共に、リニヤソレノイドバルブ10のリニヤソレノイド2Dをオフとすることによってプライマリレギュレータバルブ11により調圧されるライン圧油路PLの油圧を最大とし、変速機構の摩擦係合要素であるクラッチ、ブレーキ等の係合圧を高め、スリップ等の発生を防ぐ制御がなされる。なお、第4図において、符号12はセカンダリレギュレータバルブ、13はソレノイドモデュレータバルブ、14はプレッシャーリリーフバルブを示しており、これらの配置構成、機能等については、従

来のものと特に変わるところがないので、説明を省略する。

次に、第5図はロックアップ制御に適用した場合の構成図であって、この例では、ロックアップソレノイド2Cのオン・オフにより切換えられるロックアップリレーバルブ20の作動で、ロックアップクラッチ9Bに至る圧油の流れ方向が切換え制御がなされる。これによりロックアップクラッチはオン・オフ制御される。そして、前述のように、ワーニングコードW=4が‘特定できず’の場合については、4速ギヤ段が自動的に選択されるようにすると共に、ロックアップクラッチ9Bをオフとする制御がなされる。

上述の回転センサの故障判断は、第1図に示すシフトソレノイドNo.1、No.2、ロックアップソレノイド及び第4図に示す油圧制御用ソレノイドの制御に適用して、シフトソレノイドNo.1、No.2の制御をタイマ制御に移行させ、ロックアップソレノイドのオフによりロックアップクラッチを解放させて変速ショックの発生を防ぎ、さらに油圧制

御用ソレノイドのオフによりライン圧を最大として摩擦係合要素のスリップを防ぐ制御に利用することも可能である。

最後に、上述の各実施例では本装置の出力側を主として変形例を説明したが、入力手段としての回転センサについても、種々の部位に配設することが可能である。例えば第6図はその一例をスケルトンで示すもので、この変速機100において、111はロックアップクラッチ、110はトルクコンバータ、120はプラネタリ変速ギヤ機構、121はオーバードライブプラネタリギヤユニット、122は主変速ユニット、122aはフロントプラネタリギヤユニット、122bはリヤプラネタリギヤユニット、101、102は入力軸、103は出力軸、P1～3はプラネタリピニオン、CR1～3はキャリヤ、S1～3はサンギヤ、R1～3はリングギヤ、C0はオーバードライブダイレクトクラッチ、F0～3はワンウェイクラッチ、B0はオーバードライブブレーキ、C1はフォワードクラッチ、C2はダイレクトクラッチ、B1バ

ンドブレーキからなるセカンドコーストブレーキ、B 2 はセカンドブレーキ、B 3 はファースト及びリバースブレーキである。そして、この例ではサンギヤS 1 及びS 2 の回転を検出する回転センサ1 F、1 GはそれぞれサンギヤS 1 の軸とサンギヤS 2 と一体に回転するダイレクトクラッチC 2 のドラムに近接して配置されている。

以上、本発明を実施例に基づき詳説したが、本発明は上記実施例の開示内容のみに限定されることなく、特許請求の範囲に記載の事項の範囲内で実施状況に応じた具体的構成の変更を妨げるものではないことはいうまでもない。

4. 図面の簡単な説明

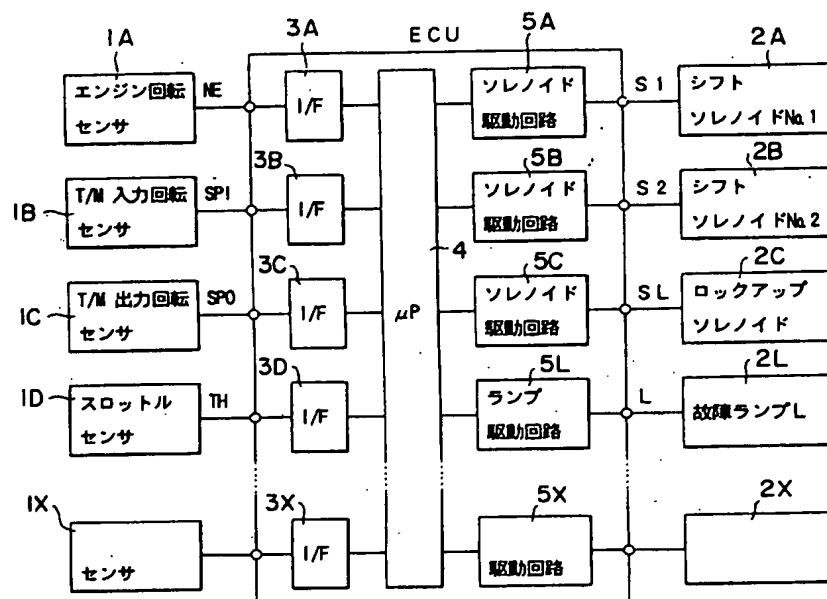
第1図は本発明の一実施例に係るフェールセーフ装置のシステム図、第2図はその回転センサ配設位置を示す変速機構のスケルトン図、第3図はその制御フローを示すフローチャート、第4図はそのライン圧制御への適用を示す構成図、第5図はそのロックアップ制御への適用を示す構成図、第6図は第2図と異なる形式の変速機構への回転

センサの配設位置を示すスケルトン図である。

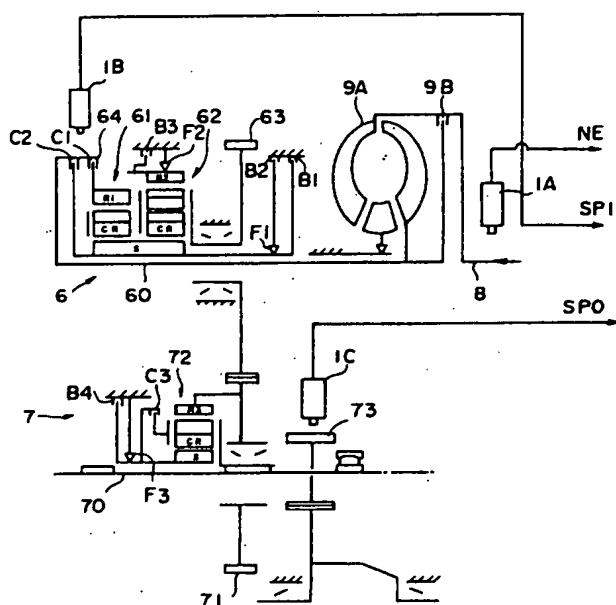
1 A…エンジン回転センサ（回転センサ）、1 B…トランスミッション入力回転センサ（回転センサ）、1 C…トランスミッション出力回転センサ（回転センサ）、2 A…シフトソレノイドNo. 1、2 B…シフトソレノイドNo. 2、2 C…ロックアップソレノイド、2 L…故障ランプ、4…マイクロプロセッサ（車速算出判断手段、故障判断手段、車速選択手段）

代理人 弁理士 阿部英幸

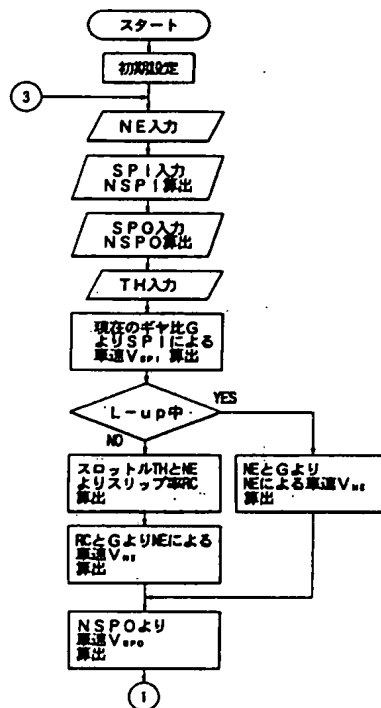
第 1 図



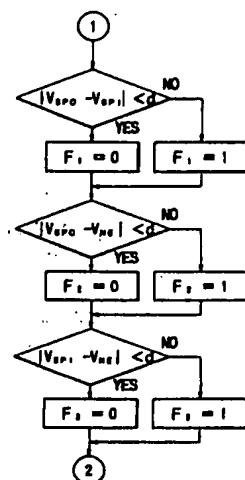
第2図



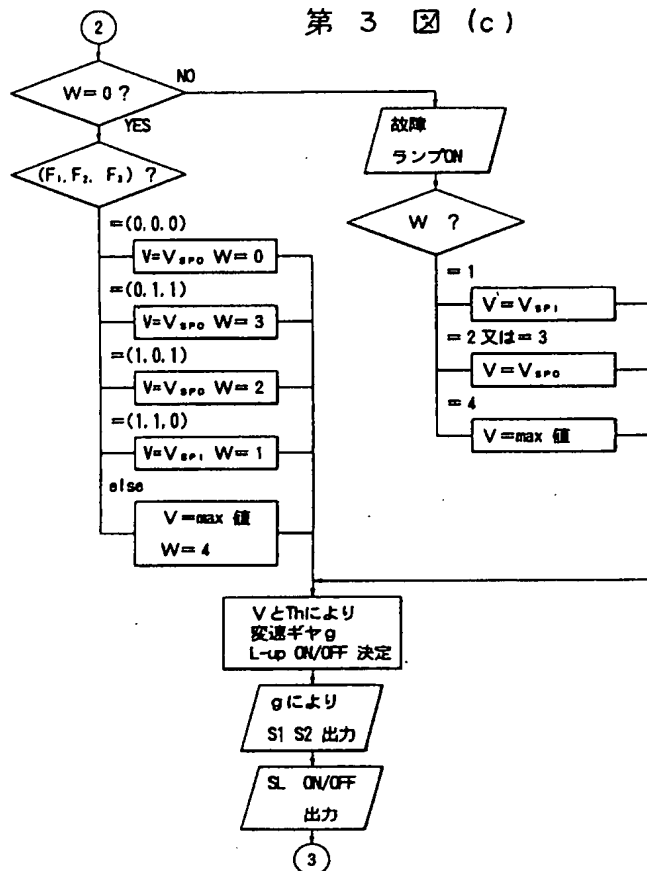
第3図(a)



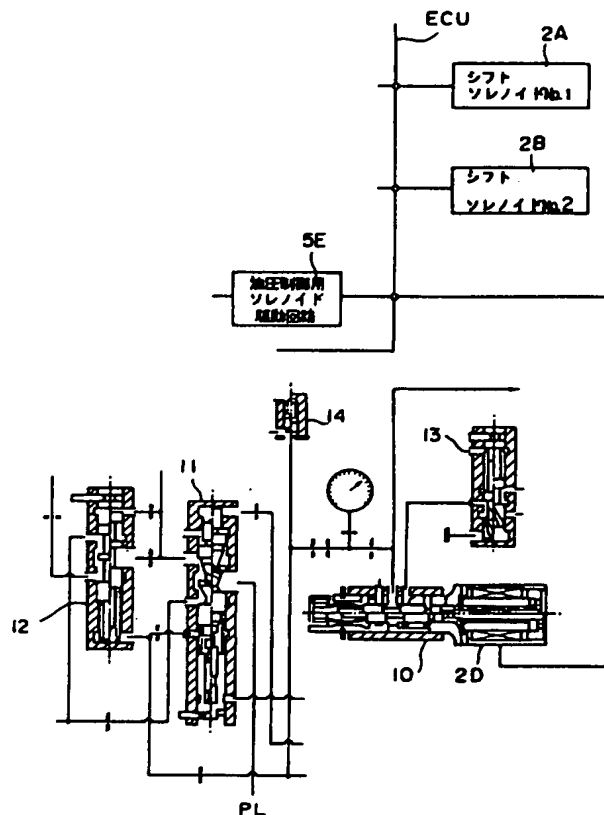
第3図(b)



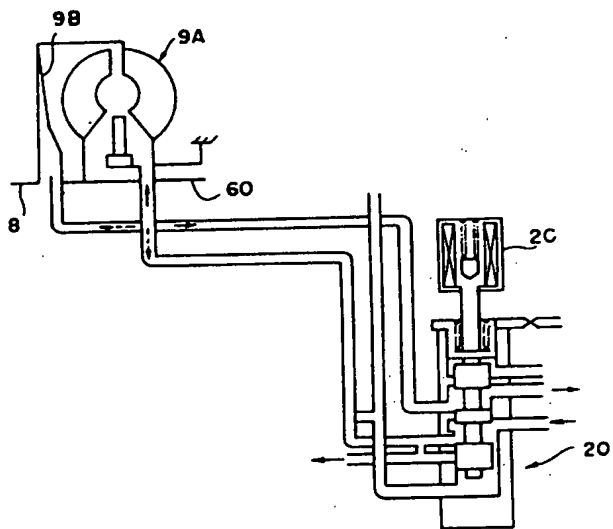
第3図(c)



第4図



第 5 図



第 6 図

